

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

DR. GREGOR BOEHNE

Group Art Unit: Unknown

Examiner: Unknown

Serial No.: 10/755,493

Filed: January 12, 2004

For: DEVICE FOR THE OPTOELECTRONIC DETECTION OF SWITCHING  
POSITIONS OF A SWITCHING ELEMENT

Attorney Docket No.: KOA 0244 PUS (R 1421)

**CLAIM OF FOREIGN PRIORITY BENEFITS AND  
TRANSMITTAL LETTER**

Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark Office  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the above-identified patent application, the Applicant claims foreign priority  
benefits under Title 35 of the United States Code Section 119 of the foreign applications listed  
below:

<u>Filing No.</u>	<u>Country</u>	<u>Filing Date</u>
101 41 975.9	Germany	August 28, 2001

Enclosed with reference to the above matter is the following document:

1. Certified copy of the priority application DE 101 41 975.9, filed  
August 28, 2001.

CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. § 1.8

I hereby certify that this paper, including all enclosures referred to herein, is being deposited with the United States Postal Service as first-class mail, postage pre-paid, in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, United States Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on:

February 2, 2004  
Date of Deposit

James N. Kallis  
Name of Person Signing

[Signature]  
Signature

The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees to our Deposit Account No. 02-3978. A duplicate of this Transmittal Letter is enclosed for that purpose.

Respectfully submitted,

**DR GREGOR BOEHNE**

By: 

James N. Kallis  
Reg. No. 41,102  
Attorney for Applicant

Date: February 2, 2004

**BROOKS KUSHMAN P.C.**  
1000 Town Center, 22nd Floor  
Southfield, MI 48075  
Phone: 248-358-4400  
Fax: 248-358-3351

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 41 975.9

**Anmeldetag:** 28. August 2001

**Anmelder/Inhaber:** Leopold Kostal GmbH & Co KG, Lüdenscheid/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung zum optoelektronischen Erfassen von Schaltstellungen eines Schaltmittels

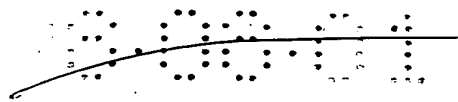
**IPC:** H 03 K, H 01 H, H 02 J

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. September 2002  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

Der Präsident  
Im Auftrag

**Stech**



2

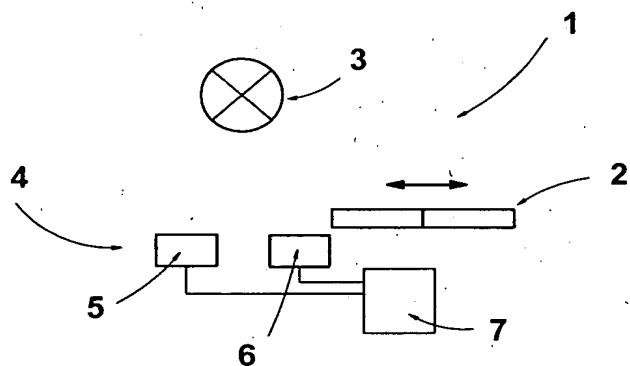
- 13 -

### Zusammenfassung

5 Eine Vorrichtung zum optoelektronischen Erfassen von Schaltstellungen eines mechanisch betätigbaren, zwangsgeführten Schaltmittels, umfassend einzelne photoelektrische Empfänger 5, 6;  $E_1 - E_5$ , wenigstens eine zum Belichten der Empfänger 5, 6;  $E_1 - E_5$  angeordnete Lichtquelle 3 und eine Blende 2, 11, wobei die Anordnung bestehend aus Lichtquelle 3 und Empfängern 5, 6;  $E_1 - E_5$  relativ zur Blende 2, 11 bewegbar ist und das  
10 bewegliche Element an die Bewegung des Schaltmittels gekoppelt ist, ist dadurch bestimmt, daß zumindest zwei Empfänger 5, 6;  $E_1, E_2, E_3 - E_5$  in Schaltrichtung des Schaltmittels jeweils mindestens einen Schaltschritt entsprechend voneinander beabstandet angeordnet sind und daß die Blende 2, 11 einen Abschattungsbereich 13, 14 aufweist, durch den bei  
15 einem Wechsel der Schaltstellung zu einer benachbarten Schaltstellung des Schaltmittels sich jeweils nur der Zustand eines einzigen Empfängers 5, 6;  $E_1 - E_5$  ändert.

Eine Vorrichtung zum optoelektronischen Erfassen von Schaltstellungen  
20 eines mechanisch betätigbaren, zwangsgeführten Schaltmittels, umfassend einen photoelektrischen Empfänger, wenigstens mehrere zum Belichten des Empfängers angeordnete Lichtquellen und eine Blende, wobei die Anordnung bestehend aus Lichtquellen und Empfänger relativ zur Blende bewegbar ist und das bewegliche Element an die Bewegung des  
25 Schaltmittels gekoppelt ist, wobei zumindest zwei Lichtquellen in Schaltrichtung des Schaltmittels jeweils mindestens einen Schaltschritt entsprechend voneinander beabstandet angeordnet sind und wobei die Blende einen Abschattungsbereich aufweist, durch den bei einem Wechsel der Schaltstellung zu einer benachbarten Schaltstellung des Schaltmittels jeweils nur eine einzige Lichtquelle ihren Zustand im Hinblick auf  
30 eine Belichtung des Empfängers ändert.

Figur 1a

**Fig. 1a**

**Leopold Kostal GmbH & Co. KG**

Wiesenstraße 47,  
D-58507 Lüdenscheid  
Deutschland

**Vorrichtung zum optoelektronischen Erfassen von  
Schaltstellungen eines Schaltmittels**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum optoelektronischen Erfassen von Schaltstellungen eines mechanisch betätigbaren, zwangsgeführten Schaltmittels, und betrifft insbesondere eine solche umfassend einzelne  
5 photoelektrische Empfänger, wenigstens eine zum Belichten der Empfänger angeordnete Lichtquelle und eine Blende, wobei die Anordnung bestehend aus Lichtquelle und Empfängern relativ zur Blende bewegbar ist und das bewegliche Element an die Bewegung des Schaltmittels gekoppelt ist.

10 Vorrichtungen zum Erfassen von Schaltstellungen werden etwa bei Schaltern verwendet, denen mehrere Funktionen zukommen, um für einen Benutzer erkennbar zu machen, in welcher Schalt- bzw. Schalterstellung sich ein solcher Multifunktionsschalter befindet. Derartige Schalter  
15 werden beispielsweise als Beleuchtungs- oder Lenkstockschalter in Kraftfahrzeugen eingesetzt. Damit die Vielzahl der Funktionen unabhängig voneinander und parallel zueinander ausgeführt werden können, werden solche Schalter in mehreren Ebenen bewegbar ausgestaltet. Zur Darstellung der jeweiligen Schalterstellung können dem Schalter hinter-  
20 leuchtete Symbole zugeordnet sein, wobei in Abhängigkeit von der jeweiligen Schalterstellung das oder die Symbole hinterleuchtet sind, die für die tatsächlich eingeschaltete Funktionen stehen.

Derartige Schalter sind herkömmlich als Kontaktschalter ausgelegt, so daß eine Schalterstellung dann erreicht ist, wenn durch das Schaltorgan die entsprechende elektrische Verbindung hergestellt ist. Auch wenn mit einem solchen Multifunktionsschalter eine Vielzahl unterschiedlicher Funktionen schaltbar sind, so erhöht sich der Aufwand bei komplizierten Schalterstrukturen unverhältnismäßig, wenn die jeweiligen Schalterstellungen auf die oben beschriebene Weise erfaßt werden sollen. Im übrigen unterliegen die für eine mechanische Kontaktierung vorgesehenen Elemente einem Verschleiß und Alterungserscheinungen.

10 Dabei kann eine Schaltstellungserfassung nicht nur dazu dienen, diese einem Benutzer erkennbar zu machen, sondern die jeweilige Schaltstellung soll auch als Dateneingang einer Datenverarbeitungsanlage, etwa einem Bordcomputer bei Kraftfahrzeugen für Überwachungs- und Steuerungszwecke zugänglich gemacht werden.

Multifunktionsschalter können, wie aus DE 43 32 748 A1 bekannt, als kontaktlose optoelektronisch arbeitende Schalter ausgebildet sein. Der in diesem Dokument beschriebene Schalter zeichnet sich dadurch aus, daß zur Erfassung einer Schaltstellung keine elektrische Kontaktierung herbeigeführt werden muß, sondern daß ein photosensitives Element als Empfänger lichtbeaufschlagt ist, wenn sich das Schaltmittel in einer bestimmten Schaltposition befindet. Ein solcher optischer Schalter umfaßt neben dem photosensitiven Element eine Lichtquelle, die beispielsweise auf derselben Platine wie das photosensitive Element angeordnet sein kann. Mittels eines Lichtleitkörpers, dessen lichtauskoppelseitige Fläche zur photosensitiven Oberfläche des photoelektrischen Elementes weisend angeordnet ist, wird das benötigte Licht zu dem photoelektrischen Element gebracht. Zwischen der Auskoppelseite des Lichtleitkörpers und dem photoelektrischen Element ist ein Bewegungsspalt vorgesehen, in dem eine an die Bewegung des Schaltmittels gekoppelte Blende bewegbar ist. Die Blende weist an vorgegebener Position eine Durchbrechung auf, so daß nach einem Bewegen des Schaltmittels in eine bestimmte Schaltstellung die Durchbrechung mit der auskoppelseitigen Fläche des Lichtleitkörpers und der photosensitiven Oberfläche des photoelektrischen Elementes fluchtet, so daß letzteres lichtbeaufschlagbar ist. Wird das Schaltmittel aus dieser Position wieder heraus bewegt, ist das photoelektrische Element abgeschattet und die Schaltstellung verlassen. Jede



Schaltstellung ist beim Gegenstand dieses Dokumentes somit durch einen eigenen optoelektronischen Schalter realisiert. Durch entsprechendes Anordnen mehrerer derartiger optischer Schalter lassen sich auch komplizierte Schaltbewegungen erfassen. Bei beengten Einbauraumverhältnissen ist es jedoch mitunter nicht möglich, komplizierte Schaltbewegungen auf die beschriebene Art und Weise zu realisieren.

Aus DE 298 17 668 U1 ist eine weitere Schaltstellungserfassungsvorrichtung bekannt geworden, die optoelektronisch arbeitend ausgelegt ist. Beim Gegenstand dieses Dokumentes ist eine Lichtquelle an die Bewegung des Schaltmittels gekoppelt und wird somit mit dieser bei einer Bewegung mitgeführt. Die Lichtquelle beaufschlagt ein zweidimensionales Sensorarray, gebildet aus einer Vielzahl einzelner Wandlerelemente, beispielsweise einen Kamerasensor. In Abhängigkeit davon, welche Wandlerelemente des Sensorarrays in Abhängigkeit von der Stellung des Schaltmittels lichtbeaufschlagt sind, erfolgt eine Schaltstellungserkennung. Diese vorbekannte Schaltstellungserfassungseinrichtung benötigt jedoch zu ihrer Auswertung einen Mikroprozessor und ist daher aufwendiger als die zuvor beschriebene.

Ausgehend von diesem diskutierten Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, eine eingangs genannte gattungsgemäße Schaltstellungserfassungsvorrichtung dergestalt weiter zu bilden, daß diese nicht nur mit einfachen Mitteln realisierbar ist, sondern ebenfalls die zum vorbekannten Stand der Technik aufgezeigten Nachteile vermieden sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zumindest zwei Empfänger in Schältrichtung des Schaltmittels jeweils mindestens einen Schaltschritt entsprechend voneinander beabstandet angeordnet sind und daß die Blende einen Abschattungsbereich aufweist, durch den bei einem Wechsel der Schaltstellung zu einer benachbarten Schaltstellung des Schaltmittels sich jeweils nur der Zustand eines einzigen Empfängers ändert.

Ferner wird diese Erfindung durch eine Vorrichtung zum optoelektronischen Erfassen von Schaltstellungen eines mechanisch betätigbaren, zwangsgeführten Schaltmittels, umfassend einen photoelektrischen

Empfänger, wenigstens mehrere zum Belichten des Empfängers angeordnete Lichtquellen und eine Blende, wobei die Anordnung bestehend aus Lichtquellen und Empfänger relativ zur Blende bewegbar ist und das bewegliche Element an die Bewegung des Schaltmittels gekoppelt ist, wobei zumindest zwei Lichtquellen in Schaltrichtung des Schaltmittels jeweils mindestens einen Schaltschritt entsprechend voneinander beabstandet angeordnet sind und wobei die Blende einen Abschattungsbereich aufweist, durch den bei einem Wechsel der Schaltstellung zu einer benachbarten Schaltstellung des Schaltmittels jeweils nur eine einzige Lichtquelle ihren Zustand im Hinblick auf eine Belichtung des Empfängers ändert.

Bei der erfindungsgemäßen Schaltstellungserfassungseinrichtung entsprechend dem ersten Lösungsvorschlag ist im Gegensatz zum vorbekannten Stand der Technik vorgesehen, eine aus zumindest zwei Empfängern gebildete Empfängeranordnung sowie eine Blende mit einem Abschattungsbereich einzusetzen, die ausgebildet ist, daß bei einem Wechsel der Schaltstellungen jeweils nur ein Empfänger seinen Zustand ändert. Beispielsweise kann der Abschattungsbereich ausgestaltet so ausgestaltet sein, daß alle Empfänger gleichzeitig abgeschattet sind. Bei einer solchen Ausgestaltung sind bei Einsatz von zwei Empfängern grundsätzlich vier Schaltschritte detektierbar. Die zumindest zwei Empfänger sind in Schaltrichtung des Schaltmittels jeweils mindestens einen Schaltschritt entsprechend voneinander beabstandet angeordnet. Da die Blende einen Abschattungsbereich aufweist, mit dem ggf. beide Empfänger gleichzeitig abgeschattet werden können, wodurch eine Schaltstellung definiert ist, ist es ebenfalls möglich, sowohl nur den einen Empfänger als auch den anderen Empfänger oder auch keinen Empfänger abzuschatten, wodurch die drei weiteren Schaltstellungen bei einer solchen Ausgestaltung definiert sind. Bei Vorsehen von vier Schaltschritten sind, wenn eine Teilabschattung einzelner Empfänger nicht vorgesehen ist, lediglich zwei Empfänger notwendig, so daß die Zahl der eingesetzten Empfänger gegenüber der beim vorbekannten Stand der Technik notwendigen Empfängeranzahl um 50 % reduziert ist. Bei Vorsehen einer Teilabschattung kann sich die Zahl der benötigten Empfänger gegenüber dem vorbekannten Stand der Technik noch weiter reduzieren. Zur Vermeidung von Fehlinterpretationen ist beim Gegenstand der beanspruchten Schaltstellungserfassungsvorrichtung ferner vorgesehen, daß bei einem Wechsel der Schaltstellung zu einer benachbarten Schaltstellung des Schaltmittels jeweils

nur ein einziger Empfänger seinen Zustand ändert. Diese Zustandsänderung kann hervorgerufen sein durch Belichten eines zuvor unbelichteten Empfängers oder umgekehrt, oder auch durch Ändern der Belichtungsintensität, beispielsweise durch eine bereichsweise Abschattung eines Empfängers durch die Blende.

Entsprechend dem zweiten Lösungsvorschlag ist die Schaltstellungserfassungseinrichtung ähnlich ausgebildet. Im Unterschied zu der zuvor beschriebenen Schaltstellungserfassungseinrichtung sind die Rollen von Lichtquelle und Empfänger vertauscht. Bei diesem zweiten Lösungsvorschlag sind zumindest zwei Lichtquellen vorgesehen und dem gegenüber nur ein einziger Empfänger. Das von den Lichtquellen emittierte Licht ist codiert, beispielsweise zeitlich getaktet. Über eine entsprechende Auswertung des empfangenen Signals ist eine Schaltstellung detektierbar. Eine Lichtcodierung kann beispielsweise auch über die Wellenlänge erfolgen, wobei unterschiedliche Lichtquellen Licht unterschiedlicher Wellenlänge emittieren.

Ohne weiteres eignet sich die erfindungsgemäße Schaltstellungserfassungsvorrichtung auch dazu, eine Schaltstellungserfassung durchzuführen, wenn das Schaltmittel in zwei oder mehr Richtungen bewegbar ist. In jeder Bewegungsrichtung des Schaltmittels ist eine aus zumindest zwei Empfängern bestehende Empfängeranordnung und die Blende mit ihrem Abschattungsbereich - beides wie oben beschrieben - konzipiert. Durch den verglichen mit dem vorbekannten Stand der Technik geringeren Hardwareeinsatz lassen sich mit einer solchen Schaltstellungserfassungsvorrichtung auch komplizierte Schaltbewegungen optoelektronisch detektieren, ohne daß dazu ein größerer Einbauraum notwendig wäre.

Zum Auswerten dieser Schaltstellungserfassungsvorrichtung ist der Einsatz eines Mikroprozessors grundsätzlich nicht notwendig. Die Auswertung kann über eine Digitalschaltung erfolgen, über die das Ausgangssignal unmittelbar an eine das Ausgangssignal der Schaltstellungserfassungsvorrichtung weiter verarbeitenden Einrichtung zugeführt wird. Beispielsweise kann eine solche digitale Schaltung ein Binärdekodierer sein.

Zweckmäßig zum Betrieb einer solchen Schaltstellungserfassungseinrichtung ist der Einsatz einer IR-Lichtquelle. Bei einer solchen Ausgestal-

9  
 tung ist den eingesetzten Empfängern jeweils ein IR-lichtdurchlassendes Filter vorgeschaltet, so daß die Schaltstellungserfassungsvorrichtung gegenüber ansonsten störendem Tageslicht nicht abgekapselt zu werden braucht.

5 Für den Fall, daß ein Mikroprozessor in der Umgebung der Schaltstellungserfassungsvorrichtung zur Verfügung steht, wie beispielsweise in einem Kraftfahrzeug, kann anstelle der eingesetzten diskreten photoelektrischen Empfänger auch ein aus einer Vielzahl einzelner photoelektrischer Empfänger aufgebautes Sensorarray, beispielsweise ein Zeilen- oder Kamerasensor eingesetzt sein.

Nachfolgend ist die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben. Es zeigen:

15 **Fig. 1a-d:** Eine schematische Darstellung einer optoelektronisch arbeitenden Schaltstellungserfassungseinrichtung, mit der in einer Schaltrichtung vier Schaltstellungen realisierbar sind und

20 **Fig. 2:** Eine schematische Darstellung einer weiteren Schaltstellungserfassungseinrichtung, dessen Schaltmittel in zwei Richtungen bewegbar ist.

25 Figur 1a zeigt in einer schematisierten Darstellung eine Schaltstellungserfassungsvorrichtung 1, an dessen nicht dargestelltem Schaltmittel eine Blende 2 angeordnet ist. Die Blende 2 bildet in ihrer vollen, in Figur 1a gezeigten Breite einen Abschattungsbereich. Die Blende 2 ist an die Bewegung des Schaltmittels gekoppelt und in der durch den Doppelpfeil gekennzeichneten Ebene verschiebbar. Die Darstellung der Bewegung der Blende 2 in einer Ebene dient der Vereinfachung der Darstellung. Tatsächlich ist das Schaltmittel um eine Drehachse schwenkbar angelenkt, so daß auch die Blende 2 auf einer Kreisbahn bewegt wird. Auf der einen Seite der Blende ist ortsfest zu dieser eine Lichtquelle 3 angeordnet, die in dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine IR-Licht emittierende LED ist.

35 Auf der anderen Seite der Blende 2 ist ebenfalls ortsfest zu der Blende 2 eine Empfängeranordnung 4 gebildet, die aus zwei diskreten photoelektrischen Empfängern 5, 6 besteht. Die Lichtquelle 3 und die Empfänger 5,

6 sind zweckmäßigerweise auf einer gemeinsamen Platine angeordnet. Die beiden Empfänger 5, 6 sind IR-empfindlich. Zum Unterdrücken von Tageslichtreflexen ist den Empfängern 5, 6 ein lediglich IR-lichtdurchlassendes Filter vorgeschaltet. Die Empfänger 5, 6 sind an eine  
5 mit dem Bezugszeichen 7 gekennzeichnete Auswerteschaltung angeschlossen.

Mit der Schaltstellungserfassungsvorrichtung 1 sind vier Schaltstellungen realisierbar, von denen in Figur 1a eine erste dargestellt ist: In dieser  
10 Schaltstellung sind beide Empfänger 5, 6 durch die Lichtquelle 3 belichtet. Die zweite Schaltstellung des Schaltmittels ist in Figur 1b gezeigt. In dieser Schaltstellung ist der Empfänger 6 durch den vorderen Teil 8 der Blende 2 abgeschattet, so daß diese Schaltstellung durch ein eine alleinige Belichtung des Empfängers 5 wiedergebendes Ausgangssignal gekennzeichnet ist. Figur 1c zeigt eine dritte Schaltstellung der Schaltstellungserfassungsvorrichtung 1, in der beide Empfänger 5, 6 gegenüber  
15 dem von der Lichtquelle 3 emittierten Licht abgeschattet sind. In dieser Stellung schattet der vordere Bereich 8 der Blende 2 den Empfänger 5 und der hintere Bereich 9 der Blende 2 den Empfänger 6 ab. Die vierte Schaltstellung ist in Figur 1d gezeigt, in der der hintere Bereich 9 der Blende 2 den Empfänger 5 abschattet, so daß das Ausgangssignal der Schaltstellungserfassungsvorrichtung lediglich eine Belichtung des Empfängers 6 widerspiegelt.

In der gezeigten Schaltreihenfolge ist erkennbar, daß ein Stellungswechsel lediglich zur Änderung des Zustandes eines einzigen Empfängers 5 oder 6 führt. Auf diese Weise sind Fehlinterpretationen verhindert, die entstehen könnten, wenn zwei Empfänger nacheinander und nicht gleichzeitig ihren Zustand wechseln würden.

Figur 2 zeigt in einer schematisierten Darstellung eine weitere Schaltstellungserfassungsvorrichtung 10, die im Gegensatz zu der Schaltstellungserfassungsvorrichtung 1 der Figuren 1a - 1d eine Schaltstellungserfassung in zwei Richtungen ermöglicht. Das Schaltmittel der Schaltstellungserfassungsvorrichtung 10 ist um zwei Drehachsen schwenkbar gelagert.  
35 An die Bewegung des Schaltmittels gekoppelt ist eine Blende 11, aufgebaut bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem Halter 12, der zwei Abschattungstreifen 13, 14 trägt. Jeder Abschattungsbereich 13, 14

dient zur Schaltstellungserfassung jeweils einer Empfängeranordnung. Eine aus den Empfängern  $E_1$  und  $E_2$  aufgebaute Empfängeranordnung dient zur Schaltstellungserfassung einer Bewegung des Schaltmittels in y-Richtung. Die weitere Empfängeranordnung, aufgebaut aus den Empfängern  $E_3$  -  $E_5$  dient zum Erfassen einer Schaltstellung des Schaltmittels in x-Richtung. Die Empfänger  $E_1$ ,  $E_2$  bzw.  $E_3$  -  $E_5$  sind jeweils einen Schaltschritt entsprechend voneinander beabstandet. Die Abschattungsstreifen 13, 14 sind zur Verdeutlichung der unterschiedlichen Schaltpositionen des Schaltmittels in Kästchen unterteilt. In y-Richtung sind durch den Einsatz von zwei Empfängern  $E_1$ ,  $E_2$  vier Schaltstellungen erfaßbar. In x-Richtung durch den Einsatz von drei Empfängern  $E_3$  -  $E_5$  sind bei diesem Ausführungsbeispiel fünf Schaltstellungen erfaßbar. Die Zustände der einzelnen Empfänger  $E_1$  -  $E_5$  in den unterschiedlichen Schaltstellungen der Schaltstellungserfassungsvorrichtung 10 sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben:

y-Position	$E_1$	$E_2$
1	hell	dunkel
2	dunkel	dunkel
3	dunkel	hell
4	hell	hell

x-Position	$E_3$	$E_4$	$E_5$
1	hell	hell	dunkel
2	hell	dunkel	dunkel
3	dunkel	dunkel	dunkel
4	dunkel	dunkel	hell
5	dunkel	hell	hell

Zur Detektion von sechs x-Schalterstellungen kann die beschriebene Anordnung derart modifiziert werden, daß der Abschattungsstreifen 13 sechs Kästchen breit ist. Die x=sechs-Position ist dann dadurch bestimmt, daß die Empfänger  $E_3$  -  $E_5$  belichtet sind.

Zur Vereinfachung der Darstellung der Blende 11 ist diese in eine Ebene abgewickelt in Figur 2 dargestellt. Tatsächlich ist diese gekrümmt, wobei sich der Krümmungsmittelpunkt im Schnittpunkt der beiden Drehachsen des Schaltmittels befindet. In unmittelbarer Nähe zu dem Schnittpunkt der Drehachsen des Schaltmittels ist ebenfalls die in Figur 2 nicht dargestellte Lichtquelle angeordnet.

Aus der Beschreibung der Erfindung wird deutlich, daß mit den beschriebenen Schaltstellungserfassungsvorrichtungen auch auf kleinstem Ein-

bauraum und nur mit einem geringen Einsatz an Hardware eine Vielzahl von Schaltstellungen beispielsweise eines Lenkstockschalters eines Kraftfahrzeuges erfaßbar sind. Anstelle der in den Figuren gezeigten Anordnung, bei der die Blenden beweglich und die Empfänger und die Lichtquelle ortsfest angeordnet sind, kann ebenfalls vorgesehen sein, die Blende ortsfest und die anderen Elemente beweglich anzuordnen. Grundsätzlich ist es ebenfalls möglich, anstelle der eingesetzten diskreten Empfänger ein Sensorarray, beispielsweise ein Kamerasensor einzusetzen, auf dem diskrete Bereiche einer Schaltstellung zugeordnet sind.

Der in diesen Unterlagen benutzte Begriff Abschattung bzw. Abschattungsbereich umfaßt zum einen eine Anordnung, wie in den Figuren beschrieben, so daß durch einen solchen Abschattungsbereich eine direkte Abschattung erfolgt. Unter diesen Begriff ist jedoch auch eine solche Ausgestaltung zu verstehen, bei der auch Spiegel als Blende eingesetzt sind, so daß dann Lichtquelle und Empfänger auf der selben Seite zur Blende angeordnet sind und eine Belichtung eines Empfängers bei entsprechender Spiegelstellung erfolgt.

**Bezugszeichenliste**

1	Schaltstellungserfassungsvorrichtung
2	Blende
3	Lichtquelle
4	Empfängeranordnung
5	Empfänger
6	Empfänger
7	Auswerteschaltung
8	Vorderer Bereich der Blende
9	Hinterer Bereich der Blende
10	Schaltstellungserfassungsvorrichtung
11	Blende
12	Halter
13	Abschattungsstreifen
14	Abschattungsstreifen
$E_1 - E_5$	Empfänger

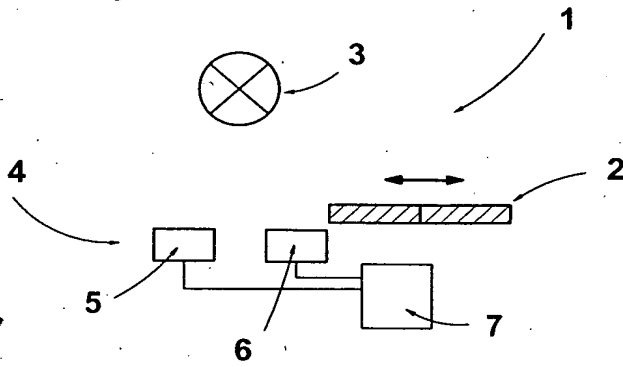


## Patentansprüche

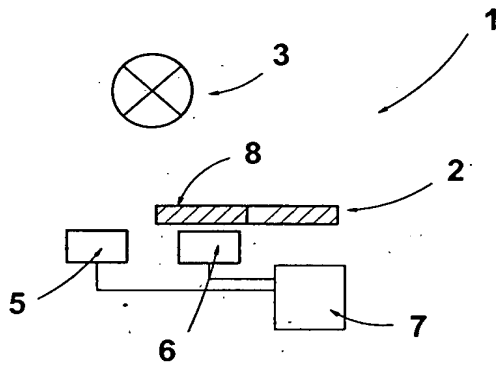
1. Vorrichtung zum optoelektronischen Erfassen von Schaltstellungen eines mechanisch betätigbaren, zwangsgeführten Schaltmittels, umfassend einzelne photoelektrische Empfänger (5, 6;  $E_1 - E_5$ ), wenigstens eine zum Belichten der Empfänger (5, 6;  $E_1 - E_5$ ) angeordnete Lichtquelle (3) und eine Blende (2, 11), wobei die Anordnung bestehend aus Lichtquelle (3) und Empfängern (5, 6;  $E_1 - E_5$ ) relativ zur Blende (2, 11) bewegbar ist und das bewegliche Element an die Bewegung des Schaltmittels gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest zwei Empfänger (5, 6;  $E_1, E_2, E_3 - E_5$ ) in Schaltrichtung des Schaltmittels jeweils mindestens einen Schaltschritt entsprechend voneinander beabstandet angeordnet sind und daß die Blende (2, 11) einen Abschattungsbereich (13, 14) aufweist, durch den bei einem Wechsel der Schaltstellung zu einer benachbarten Schaltstellung des Schaltmittels sich jeweils nur der Zustand eines einzigen Empfängers (5, 6;  $E_1 - E_5$ ) ändert.
2. Vorrichtung zum optoelektronischen Erfassen von Schaltstellungen eines mechanisch betätigbaren, zwangsgeführten Schaltmittels, umfassend einen photoelektrischen Empfänger, wenigstens mehrere zum Belichten des Empfängers angeordnete Lichtquellen und eine Blende, wobei die Anordnung bestehend aus Lichtquellen und Empfänger relativ zur Blende bewegbar ist und das bewegliche Element an die Bewegung des Schaltmittels gekoppelt ist, wobei zumindest zwei Lichtquellen in Schaltrichtung des Schaltmittels jeweils mindestens einen Schaltschritt entsprechend voneinander beabstandet angeordnet sind und wobei die Blende einen Abschattungsbereich aufweist, durch den bei einem Wechsel der Schaltstellung zu einer benachbarten Schaltstellung des Schaltmittels jeweils nur eine einzige Lichtquelle ihren Zustand im Hinblick auf eine Belichtung des Empfängers ändert.
3. Schaltstellungserfassungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schaltmittel in zwei oder mehr Richtungen bewegbar ist und in diesen Richtungen jeweils eine zur Realisierung der Schaltstellungen vorgesehene Empfängeranord-

nung bzw. Lichtquellenanordnung aufweist und der Abschattungsbereich (13, 14) der Blende (2, 11) entsprechend konzipiert ist.

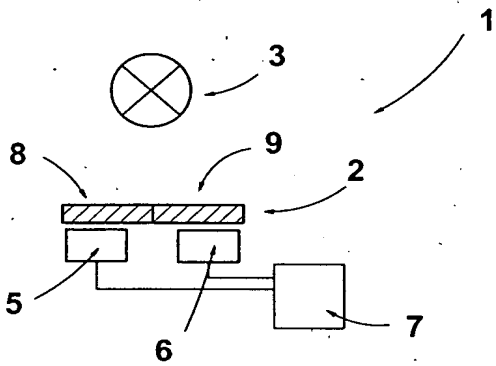
- 5     4.     Schaltstellungserfassungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schaltmittel um eine oder mehr Achsen drehbar gelagert ist, sich die Lichtquelle bzw. der Empfänger im Bereich des Schnittpunktes der Drehachsen befindet und die Blende (11) eine gekrümmte Oberfläche zumindest  
10     im Abschattungsbereich mit ihrem Krümmungsmittelpunkt in dem Schnittpunkt der Drehachsen aufweist.
5.     Schaltstellungserfassungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Lichtquelle (3) oder als  
15     Lichtquellen IR-Licht emittierende Lichtquellen eingesetzt ist und der bzw. die Empfänger IR-empfindlich sind und einen IR-Licht durchlassendes Filter umfassen.
6.     Schaltstellungserfassungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Empfängeran-  
20     ordnung (4) eine Binärdekodierschaltung zur unmittelbaren Erzeugung eines digitalen Ausgangssignales zugeordnet ist.
7.     Schaltstellungserfassungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Empfänger ein  
25     aus einer Vielzahl von einzelnen photoelektrischen Empfängern aufgebautes Sensorarray, etwa ein Kamerasensor eingesetzt ist.



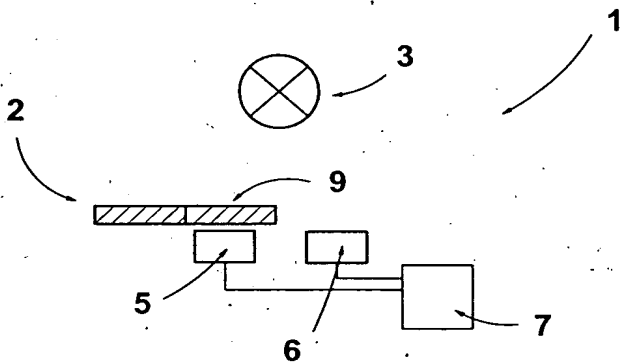
**Fig. 1a**



**Fig. 1b**



**Fig. 1c**



**Fig. 1d**

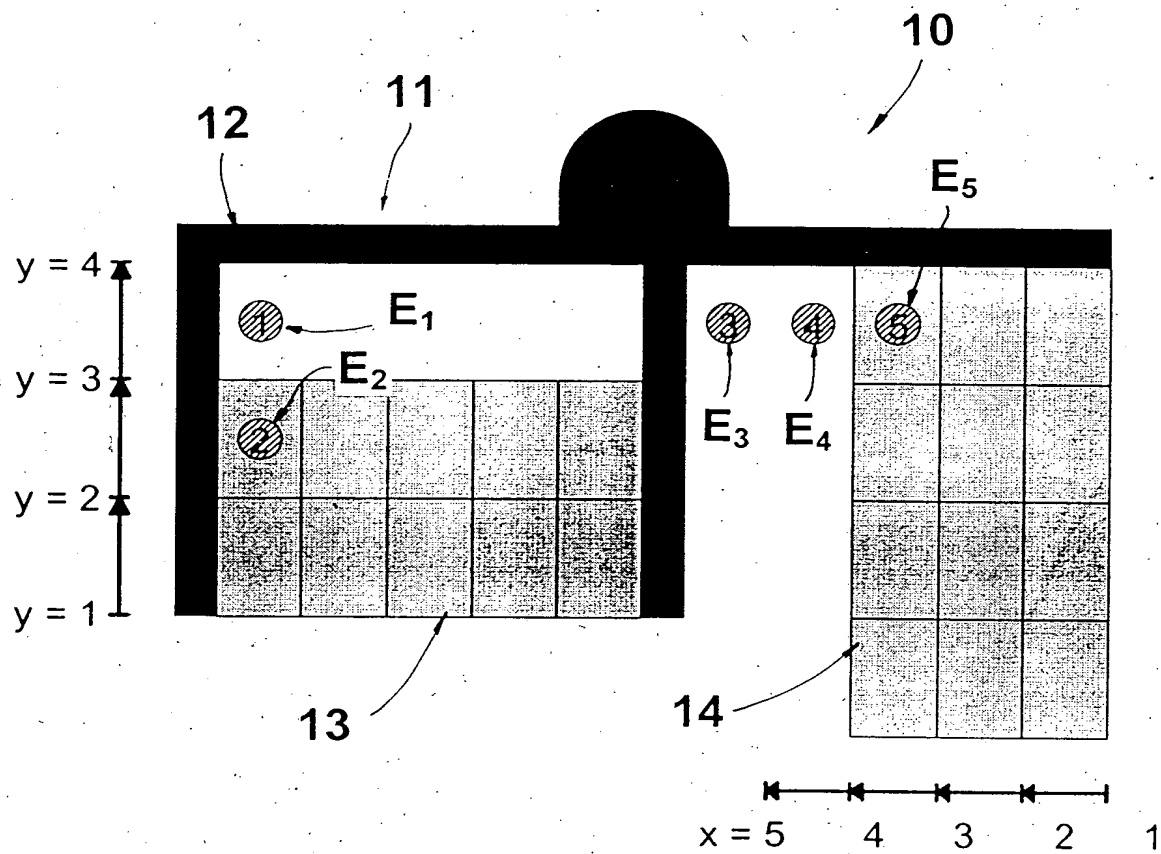


Fig. 2